



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105493339 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201580001756.0
 (22)申请日 2015.01.19
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 105493339 A
 (43)申请公布日 2016.04.13
 (30)优先权数据
 2014-016115 2014.01.30 JP
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2016.03.01
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2015/051252 2015.01.19

B60L 11/18(2006.01)
E02F 9/20(2006.01)
H01M 2/10(2006.01)
H01M 10/613(2006.01)
H01M 10/625(2006.01)
H01M 10/647(2006.01)
H01M 10/6556(2006.01)
H01M 10/6563(2006.01)
H01M 10/6567(2006.01)
B60K 1/04(2006.01)
B60K 6/28(2006.01)
B60K 6/485(2006.01)
B60K 11/04(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据
 W02015/115233 JA 2015.08.06

(73)专利权人 日立建机株式会社
 地址 日本东京都
 (72)发明人 河野龙治 竹内健 吉原重之
 (74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
 11256
 代理人 陈伟

(56)对比文件
 JP 特开2012-21396 A, 2012.02.02, 说明书第[0015]-[0019]段, 第[0027]-[0035]段, 第[0043]-[0051]段, 附图1-7.
 JP 特开2013-125617 A, 2013.06.24, 说明书第[0021]-[0022]段, 第[0048]段, 附图1-4.
 JP 特开平8-284660 A, 1996.10.29, 说明书第[0015]段, 附图1-2.
 CN 101949160 A, 2011.01.19, 全文.

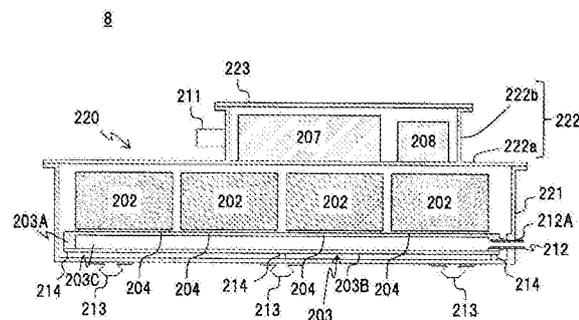
(51) Int. Cl.
H01M 10/658(2006.01)
B60L 11/14(2006.01)

审查员 王韶华
 权利要求书1页 说明书17页 附图10页

(54)发明名称
 混合动力式工程机械

(57)摘要
 本发明提供一种能够提高蓄电装置的温度调节效率的混合动力式工程机械。该混合动力式工程机械具有：发动机(1)；进行该发动机(1)的动力辅助及发电的辅助发电马达(2)；和在与该辅助发电马达(2)之间进行电力的交接的蓄电装置(8)，蓄电装置(8)包含：多个电池单元(200)；在将多个电池单元(200)分隔的状态下覆盖的壳体(220)；安装在壳体(220)上、且与多个电池单元(200)进行热交换的冷却板(203)；和夹设在壳体(220)与冷却板(203)之间、且阻碍壳体

(220)与冷却板(203)之间的热量的交接的突起(214)。



1. 一种混合动力式工程机械,其特征在于,具有:
原动机;
进行该原动机的动力辅助及发电的电动发电机;和
在与该电动发电机之间进行电力的交接的蓄电装置,
所述蓄电装置包含:
多个电池单元;
对于所述多个电池单元在将至少一部分分隔的状态下覆盖的壳体;
安装在该壳体上、且为了与所述多个电池单元进行热交换而在内部形成有热媒的流路的冷却板;和
夹设在所述壳体与所述冷却板之间、且以阻碍所述壳体与所述冷却板之间的热量的交接的方式以两端面与所述壳体和所述冷却板接触的多个突起,
通过所述多个突起在所述壳体与所述冷却板之间形成有空隙。
2. 如权利要求1所述的混合动力式工程机械,其特征在于,
各所述突起由具有比所述壳体的热传导率及所述冷却板的热传导率中的至少一方小的热传导率的树脂材料构成。
3. 如权利要求2所述的混合动力式工程机械,其特征在于,
所述壳体及所述冷却板中的至少一方由金属材料构成。
4. 如权利要求1所述的混合动力式工程机械,其特征在于,
所述壳体具有向下方开口的容积体,并在将所述多个电池单元配置在所述冷却板的上方的状态下,从所述多个电池单元的上方通过所述容积体的开口而固定在所述冷却板上。
5. 如权利要求1所述的混合动力式工程机械,其特征在于,
所述壳体由金属的铸造体构成。
6. 如权利要求1至5中任一项所述的混合动力式工程机械,其特征在于,具有:
收纳所述原动机的原动机室;和
配置在该原动机室中、且冷却所述热媒的散热器,
所述原动机室具有形成在框架上、且引入向所述散热器输送的外部气体的进气口,
所述蓄电装置配置在所述原动机室的所述框架与所述散热器之间。

混合动力式工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及具有向马达及逆变器等电动机供给电力的蓄电装置的混合动力式工程机械。

背景技术

[0002] 通常,通过液压系统而驱动的液压挖掘机等工程机械具有能够进行最大载荷作业的液压泵、和驱动该液压泵的大型发动机,从而能够应对从轻载荷作业到重载荷作业的所有作业。尤其在液压挖掘机中,在进行砂土的挖掘或装载等作业时,会产生最大载荷。

[0003] 施加这样的最大载荷的重载荷作业是作业整体的一部分,在进行用于平整地面的水平拖曳等轻载荷作业时,发动机的能力过剩。其是难以降低液压挖掘机的燃料消耗量(以下存在将其简略为油耗的情况)的一个主要原因。鉴于该方面,公知一种为了降低油耗而将发动机小型化并且通过基于电动机产生的输出来辅助(支援)随着发动机的小型化而导致的输出不足的混合动力式工程机械,作为电动机的动力源而使用搭载了二次电池或电容器等(以下记为电池)的蓄电装置。

[0004] 对于构成该混合动力式工程机械的蓄电装置和电动机等电气设备,为了驱动回路的热保护和高效率运行而需要进行恰当的温度调节。尤其,在蓄电装置中,若电池为过低的温度,则电池的内部电阻增大而输入输出特性显著降低,从而造成工程机械的动作能力的降低。另一方面,若电池为过高的温度,则会促进电池容量不可逆地降低、或内部电阻增大等电池的劣化,因此蓄电装置的耐用年数减短。因此,谋求蓄电装置具有与状态相应的对电池的冷却及预热功能。

[0005] 以往,作为蓄电装置的对电池的冷却及预热功能,而使用通过风扇或鼓风机等将作为热媒的外部气体(空气)强制地吹到电池表面的方法、及通过泵等将作为热媒的液体(冷却介质)强制地导入到电池表面的方法等。前者方法被称为空冷式,后者方法被称为水冷式或液冷式等。在混合动力式工程机械的用途中需要对热媒及其流路进行防尘,由于在采用热媒的流路为开放系统的空冷式的情况下,需要较多的钻研改善,所以多为采用热媒的流路为密闭系统的液冷式的情况。

[0006] 作为这样的液冷式的蓄电装置的现有技术之一,公知一种如下的蓄电装置:将由外装罐为金属制的多个电池单元层叠而成的电池块经由传热部件固定在形成有供冷媒循环的流路的冷却板上,并将电池块和冷却板热结合,由此,能够将电池块的各电池单元在相同的状态下冷却(例如参照专利文献1)。

[0007] 另一方面,在将该专利文献1所公开的现有技术的蓄电装置直接适用于混合动力式工程机械的情况下,电池块各电池单元被直接暴露在外部气体中,混合动力式工程机械的作业环境下的粉尘或水分等会附着在蓄电装置的电池块上而有可能给电池的正常动作及其可靠性带来障碍,因此需要保护蓄电装置免受这些粉尘或水分等的损害。

[0008] 因此,提出一种如下的混合动力型液压挖掘机:具有分别收纳多个电容器的多个电容器单元、冷却各电容器单元的冷却板、将多个电容器单元一并覆盖的上罩、和在冷却板

的底面侧将安装有电容器单元的区域覆盖的下罩,冷却板具有沿壁厚方向贯穿、且供用于安装这些上罩及下罩的螺纹部件穿插的罩安装孔,通过由该螺纹部件固定在冷却板上的上罩及下罩覆盖电容器单元,而能够得到对于电容器的防滴效果及防尘效果(例如参照专利文献2)。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:W02012-118015号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2012-21396号公报

发明内容

[0013] 关于上述的专利文献2所公开的现有技术的混合动力型液压挖掘机,由于上罩及下罩直接与冷却板连接,且这些上罩、下罩及冷却板处于热结合的状态,所以在上罩及下罩与冷却板之间容易产生热移动。因此,成为由于电容器的热通过冷却板向上罩及下罩释放而导致蓄电装置的温度调节效率降低的问题。尤其在热容与上罩及下罩的厚度相应地增大、或上述的混合动力型液压挖掘机被置于强风环境下的情况下,由于上罩及下罩与冷却板之间的热移动变得显著,所以担心如在冬季启动时等那样在对蓄电装置进行预热来提高电容器的温度时花费时间。

[0014] 本发明是根据这样的现有技术的实际情况而研发的,其目的在于提供一种能够提高蓄电装置的温度调节效率的混合动力式工程机械。

[0015] 为了实现上述的目的,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,具有:原动机、进行该原动机的动力辅助及发电的电动发电机、和在与该电动发电机之间进行电力的交接的蓄电装置,上述蓄电装置包含:多个电池单元;对于上述多个电池单元在将至少一部分分隔的状态下覆盖的壳体;安装在壳体上、且与上述多个电池单元进行热交换的热交换部件;和夹设在上述壳体与上述热交换部件之间、且阻碍上述壳体与上述热交换部件之间的热量的交接的热阻体。

[0016] 由于这样构成的本发明通过使热阻体夹设在壳体与热交换部件之间,而能够由热阻体来阻碍壳体与热交换部件之间的热移动,所以能够抑制各电池单元的热向壳体释放。由此,能够提高蓄电装置的温度调节效率。

[0017] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述热交换部件由将热媒的流路形成在内部的构造体构成,上述热阻体与上述构造体的一部分接触。若像这样构成,则由于能够通过热阻体而使壳体与热交换部件之间的接触面积减少,所以能够提高壳体与热交换部件之间的热阻。由此,能够容易地截断壳体与热交换部件之间的热传递。

[0018] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述构造体由多面体构成,上述多个电池单元分别设在上述多面体的不同的面上。若像这样构成,则通过使多个电池单元分别与热交换部件的不同的面接触,而能够通过一个热交换部件来同时对多个电池单元进行热交换,因此能够缩短多个电池单元的热交换所需的时间。由此,能够提高基于热交换部件进行的热交换的效率。

[0019] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述热阻体由具

有比上述壳体的热传导率及上述热交换部件的热传导率中的至少一方小的热传导率的树脂材料构成。若像这样构成,则由于能够使热阻体与夹设在壳体与热交换部件之间的部分的形状匹配地容易地进行加工,所以能够提高壳体及热交换部件的配置的自由度。

[0020] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述壳体及上述热交换部件中的至少一方由金属材料构成。若像这样构成,则由于用于热阻体的树脂材料的热传导率相对于金属材料的热传导率较小,所以能够迅速地进行作为壳体与热交换部件之间的热阻体而适合的树脂材料的选择。

[0021] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述壳体具有向下方开口的容积体,并在将上述多个电池单元配置在上述热交换部件的上方的状态下,从上述多个电池单元的上方通过上述容积体的开口而固定在上述热交换部件上。若像这样构成,则在蓄电装置的组装工序中在没有将壳体安装到热交换部件上的状态下,多个电池单元的周边的空间开放,所以能够容易地进行这些电池单元的布线的连接等。由此,能够提高蓄电装置的配置作业的效率性。

[0022] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述蓄电装置包含将上述多个电池单元连接而构成的多个电池模块,上述热交换部件由分别配置在上述多个电池模块的下方、且冷却上述多个电池单元的多个冷却板构成,上述热阻体由分别配置在上述多个电池模块的下方、且阻碍上述壳体与上述冷却板之间的热量的交接的多个热阻件构成,并将上述各冷却板及上述各热阻件的水平方向上的大小设定为与上述多个电池模块的水平方向上的大小相同程度以下。

[0023] 由于这样构成的本发明将各冷却板及各热阻件紧凑地收纳在各电池模块的下方,且各冷却板及各热阻件几乎没有向各电池模块的外侧伸出,所以能够减少相邻的电池模块的搭载间隔。由此,能够将蓄电装置小型化。

[0024] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,上述壳体由金属的铸造体构成。若像这样构成,则能够确保蓄电装置的气密性,并且对于振动及冲击得到充分的强度。

[0025] 另外,本发明的混合动力式工程机械的特征在于,在上述发明中,具有收纳上述原动机的原动机室、和配置在该原动机室中、且冷却上述热媒的散热器,上述原动机室具有形成在框架上、且引入向上述散热器输送的外部气体的进气口,上述蓄电装置配置在上述原动机室的上述框架与上述散热器之间。若像这样构成,则由于被引入到原动机室内的外部气体与散热器和蓄电装置接触,所以能够通过外部气体来冷却蓄电装置的壳体。由此,由于能够抑制蓄电装置的温度过度上升,所以能够将蓄电装置维持在恰当的状态,从而能够得到高的可靠性。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明的混合动力式工程机械,能够提高蓄电装置的温度调节效率。上述以外的课题、结构及效果将通过以下的实施方式的说明而得以明确。

附图说明

[0028] 图1是表示作为本发明的混合动力式工程机械的第1实施方式而列举的混合动力式液压挖掘机的结构的图。

- [0029] 图2是说明本发明的第1实施方式的混合动力式液压挖掘机的主要部分的结构的图。
- [0030] 图3是说明本发明的第1实施方式的混合动力式液压挖掘机的原动机室的内部结构的图。
- [0031] 图4是表示本发明的第1实施方式的温度调节装置的结构图。
- [0032] 图5是表示本发明的第1实施方式的电池模块的结构图。
- [0033] 图6是说明本发明的第1实施方式的冷却板的结构的图。
- [0034] 图7是表示本发明的第1实施方式的蓄电装置的外观的立体图。
- [0035] 图8是沿着图7的A-A线的剖视图。
- [0036] 图9是沿着图7的B-B线的剖视图。
- [0037] 图10是说明本发明的第2实施方式的蓄电装置的结构图,是与图9对应的剖视图。
- [0038] 图11是说明本发明的第3实施方式的蓄电装置的结构图,是与图9对应的剖视图。
- [0039] 图12是说明本发明的第4实施方式的电池模块、及与该电池模块一体化的部件的结构图。
- [0040] 图13是说明本发明的第4实施方式的蓄电装置的结构图,是将与图9对应的剖视图放大示出的图。

具体实施方式

[0041] 以下基于附图来说明用于实施本发明的混合动力式工程机械的方式。

[0042] [第1实施方式]

[0043] 图1是表示作为本发明的混合动力式工程机械的一个实施方式而列举的混合动力式液压挖掘机的结构的图,图2是说明本发明的第1实施方式的混合动力式液压挖掘机的主要部分的结构的图,图3是说明本发明的第1实施方式的混合动力式液压挖掘机的原动机室的内部结构的图。

[0044] 例如如图1所示,本发明的混合动力式工程机械的第1实施方式适用于混合动力式液压挖掘机(以下为方便起见将其称为液压挖掘机)。该液压挖掘机具有:行驶体100;能够经由旋转架111旋转地设在该行驶体100上的旋转体110;夹设在这些行驶体100与旋转体110之间、且使旋转体110旋转的旋转装置113;和安装在旋转体110的前方、且沿上下方向转动来进行挖掘等作业的前作业机70。

[0045] 前作业机70具有:基端能够转动地安装在旋转架111上并沿上下方向转动的动臂71、能够转动地安装在该动臂71的前端的斗杆72、和能够转动地安装在该斗杆72的前端的铲斗73。另外,前作业机70具有:将旋转体110和动臂71连接且通过伸缩而使动臂71转动的动臂液压缸71a、将动臂71和斗杆72连接且通过伸缩而使斗杆72转动的斗杆液压缸72a、和将斗杆72和铲斗73连接且通过伸缩而使铲斗73转动的铲斗液压缸73a。

[0046] 如图1~图3所示,旋转体110具有:设在旋转架111上的前部的驾驶室(操作室)3;设在旋转架111上的后部且形成有引入外部气体的进气口(未图示)的原动机室112;将从该原动机室112的进气口向内部流入的外部气体净化的空气净化器15;收纳在原动机室112内

的作为原动机的发动机1;和调整该发动机1的燃料喷射量的调节器7。

[0047] 另外,旋转体110具有:存储发动机1的燃料的燃料箱1A;将从该燃料箱1A向发动机1供给的燃料过滤的燃料滤清器1B;检测发动机1的实际转速的转速传感器1a;检测发动机1的转矩的发动机转矩传感器1b;和进行发动机1的动力辅助及发电的作为电动发电机的辅助发电马达2。该辅助发电马达2配置在发动机1的驱动轴上,并在与发动机1之间进行转矩的传递。此外,在发动机1的驱动轴上经由离合器25a连接有压缩机25。

[0048] 而且,旋转体110具有:控制辅助发电马达2的转速的逆变器装置9;经由该逆变器装置9在与辅助发电马达2之间进行电力的交接的液冷式的蓄电装置8;和对向上述的动臂液压缸71a、斗杆液压缸72a及铲斗液压缸73a等液压执行机构71a~73a供给的液压油的流量及方向进行控制的阀装置12。

[0049] 在旋转体110的原动机室112内配置有用于驱动液压执行机构71a~73a的液压系统90。该液压系统90包含:作为产生液压的液压源的液压泵5;产生先导液压油的先导液压泵6;和经由先导管路P与阀装置12的操作部连接、且能够进行各液压执行机构71a~73a的所期望的动作的操作装置4。该操作装置4设在驾驶室3内,具有由操作员握持并操作的操作杆4a。

[0050] 而且,旋转体110具有调整液压泵5的容量的泵容量调节装置10、和调整调节器7来控制发动机1的转速并且控制逆变器(inverter)装置9来控制辅助发电马达2的转矩的控制器11。此外,通过液压泵5、液压执行机构71a~73a及阀装置12而构成液压回路,将由上述的转速传感器1a检测出的发动机1的实际转速、由发动机转矩传感器1b检测出的发动机1的转矩及操作杆4a的操作量等输入到控制器11中。

[0051] 并且,液压泵5经由辅助发电马达2而与发动机1连接,液压泵5及先导液压泵6通过发动机1及辅助发电马达2的驱动力而动作,由此从液压泵5排出的液压油被供给到阀装置12,从先导液压泵6排出的先导液压油被供给到操作装置4。

[0052] 此时,当驾驶室3内的操作员对操作杆4a进行操作时,操作装置4将与操作杆4a的操作量相对应的先导液压油经由先导管路P向阀装置12的操作部供给,由此阀装置12内的滑阀的位置通过先导液压油而被切换,而将从液压泵5在阀装置12流通的液压油向液压执行机构71a~73a供给。由此,液压执行机构71a~73a通过从液压泵5经由阀装置12供给的液压油而驱动。

[0053] 液压泵5作为可变容量机构而具有例如斜盘(未图示),通过调整该斜盘的倾斜角来控制液压油的排出流量。以下,虽然将液压泵5作为斜盘泵来说明,但只要具有控制液压油的排出流量的功能,则液压泵5也可以是斜轴泵等。此外,在液压泵5中,虽然没有图示,但设有检测液压泵5的排出压的排出压传感器、检测液压泵5的排出流量的排出流量传感器及计测斜盘的倾斜角的倾斜角传感器,控制器11输入从这些各传感器得到的液压泵5的排出压、排出流量及斜盘的倾斜角来对液压泵5的载荷进行运算。

[0054] 泵容量调节装置10基于从控制器11输出的操作信号来调节液压泵5的容量(排油容积)。具体地说,泵容量调节装置10具有能够倾转地支承斜盘的调整器(regulator)13、和根据控制器11的指令值对调整器13施加控制压的电磁比例阀14,调整器13当从电磁比例阀14接受控制压时,通过该控制压来改变斜盘的倾斜角,由此调节液压泵5的容量(排油容积),而能够控制液压泵5的吸收转矩(输入转矩)。

[0055] 另外,在发动机1的排气通路上设有将从发动机1排出的废气净化的废气净化系统,该废气净化系统具有:作为还原剂的促进基于从尿素生成的氨对废气中的氮氧化物进行的还原反应的选择性接触还原催化剂(SCR催化剂)80、将尿素添加到发动机1的排气通路内的还原剂添加装置81、储存向该还原剂添加装置81供给的尿素的尿素箱82、和对发动机1的排气声进行消音的消声器(消音器)83。因此,发动机1的废气通过选择性接触还原催化剂80而将废气中的氮氧化物净化成无害的水和氨后再经由消声器83向大气排放出。

[0056] 上述的辅助发电马达2、逆变器装置9及蓄电装置8由于持续使用而发热,因此为了抑制这些设备的温度上升,旋转体110具有冷却辅助发电马达2、逆变器装置9及蓄电装置8的后述的冷却回路21(参照图4)。在此,由于蓄电装置8具有能够无电流限制地使用的上限温度,所以在旋转体110上搭载有调整蓄电装置8的温度的温度调节装置20(参照图4),从而避免蓄电装置8的温度过度增高。

[0057] 图4是表示本发明的第1实施方式的温度调节装置的结构图,图5是表示本发明的第1实施方式的电池模块的结构图,图6是说明本发明的第1实施方式的冷却板的结构的图。

[0058] 如图4所示,温度调节装置20包含供作为热媒的冷却介质(不冻液)循环来冷却蓄电装置8的上述的冷却回路21,该冷却回路21由以下部分构成:供冷却介质在内部流通的液体配管22;在该液体配管22内使冷却介质循环的泵23;冷却通过该泵23而向蓄电装置8的后述的冷却板203供给的冷却介质的散热器26;和安装在该散热器26上、且将从原动机室112的进气口向内部引入的外部气体向散热器26输送的风扇27,这些泵23、冷却板203及散热器26通过液体配管22按顺序连接成环状。此外,热媒并不限于上述的冷却介质,也可以是冷却水等液体。

[0059] 蓄电装置8包含八个例如由六个电池单元200连接而构成的电池模块202(参照图8及图9)、和与该电池模块202内的多个电池单元200进行热交换的热交换部件,该热交换部件例如由作为经由热传导片204配置在多个电池模块202的下方、且冷却多个电池单元200的构造体的上述的冷却板203构成。此外,一个电池模块202内的电池单元200的个数并不限于上述的六个的情况,也可以为一至五个或七个以上。同样地,蓄电装置8内的电池模块202的个数并不限于上述的八个的情况,也可以为一至七个或九个以上。在图4中为了易于理解地说明温度调节装置20的结构,示出八个电池模块202中的一个的概略。

[0060] 例如如图5所示,电池模块202形成为矩形状,具有:在厚度方向上层叠的上述的六个电池单元200;夹装在这些各电池单元200之间、且对相邻的电池单元200彼此之间的位置进行规定的单元支架201;从各电池单元200的厚度方向上的两侧夹持这些电池单元200及单元支架201的一对端板215;和将这些端板215的上部及下部分别连结的四条钢带216,在各电池单元200的底面均露出的状态下通过各钢带216的张力将各电池单元200、单元支架201及端板215一体地固定。

[0061] 单元支架201具有例如进行相邻的电池单元200的定位的引导件(未图示),通过该引导件以使各电池单元200的相对位置大致一致的方式进行调整。端板215例如将钢材冲压成型来制作,并确保不会因成为一体的电池单元200组的应力而弯曲的程度的刚性。此外,在端板215上预先穿设有贯穿孔218,该贯穿孔218供将电池模块202固定在冷却板203上的螺钉(未图示)穿插。

[0062] 各电池单元200由锂离子二次电池构成,例如包括铝合金制的电池罐200C、盖上该电池罐200C的电池盖200D、和收纳在由这些电池罐200C及电池盖200D划定的空间内且卷绕成扁平状的电极组及电解液等其它必要部件(未图示),并以避免内部的液体向外部漏出的方式将电池罐200C及电池盖200D密接封固。另外,各电池单元200具有在过度的低温状态下内部的锂离子的移动阻力增大而内部电阻增大的特性,并且具有在过度的高温状态下内部电阻的增大或容量的降低等劣化现象的时间性变化率增大的特性。此外,各电池单元200也可以代替上述的锂离子二次电池而由镍氢电池或镍镉电池等其它电池或电容器构成。

[0063] 而且,电池模块202具有:正极端子200A及负极端子200B,其分别分隔地设在电池盖200D上,且与电池单元200的电极组连接;绝缘部件(未图示),其夹装在这些正极端子200A及负极端子200B与电池盖200D之间,且将正极端子200A及负极端子200B与电池盖200D绝缘;和安全阀等(未图示),其为了防备随着电池单元200过度充电而内压上升的不测情况,而与其他部位相比将强度设定得小。

[0064] 各电池单元200在相对于相邻的电池单元200而彼此朝向反转的状态下配置,从而使相邻的各电池单元200的正极端子200A和负极端子200B接近。并且,电池模块202具有将正极端子200A和负极端子200B电连接的铜合金制的多根母线217,通过将各母线217安装在相邻的电池单元200的正极端子200A和负极端子200B上,而能够以最短距离高效地串联连接各电池单元200。

[0065] 例如如图6所示,冷却板203由以下部分构成:载置电池模块202的矩形状的上表面体203A;配置在该上表面体203A的下方、且形成底面的板状的下表面体203B;形成在这些上表面体203A与下表面体203B之间、且成为冷却介质的流路的U字状的槽部203C;沿着该槽部203C形成、且形成有从上表面体203A的背面朝向下表面体203B的多个突起的散热片203D;和设在上表面体203A的一侧面、且将液体配管22和槽部203C的两端部分别连接的一对管路连接器212。因此,冷却板203由通过上表面体203A及下表面体203B形成的六面体构成。

[0066] 上表面体203A及下表面体203B是将铝合金铸造而制作的,上表面体203A的表面通过实施机械加工而被高精度地平面化及平滑化,并进一步具有供用于紧固电池模块202的螺钉(未图示)螺合的螺纹孔(未图示)。并且,上表面体203A及下表面体203B经由未图示的密封材料并通过螺纹紧固而一体化,由此能够确保冷却板203的气密性。

[0067] 热传导片204由例如在硅类树脂中填充热传导性优异的填充物而成形为片状、且将热传导片204的初始厚度设定为0.5~2mm左右的绝缘部件构成。因此,热传导片204具有抑止上述的作为导电体的铝合金制的电池罐200C彼此之间或电池罐200C与冷却板203之间的导通的功能。另一方面,热传导片204的厚度方向上的热传导率为1~6W/m/K,较高。

[0068] 另外,热传导片204具有通过较小的压缩荷载而在厚度方向上弯曲的特性。将夹装热传导片204的各电池单元200的底面与冷却板203的上表面体203A的表面之间的间隔调整为例如与热传导片204的厚度相比小10~30%左右。由此,在电池模块202的制造方面,即使各电池单元200的底面高度偏差到不可避免的程度,通过热传导片204的弯曲特性也可使各电池单元200与热传导片204充分地密接,因此,能够抑制该偏差的影响。此外,由于热传导片204弯曲一定量时的压缩荷载作为反作用力而作用于电池单元200及电池模块202,所以电池模块202和冷却板203通过较大的轴向力被螺纹紧固。

[0069] 当像这样构成的温度调节装置20的泵23驱动时,通过散热器26而制成的冷却介质

从泵23在液体配管22内流动并从泵23的出口侧的管路连接器212向冷却板203的槽部203C流入,在被引导到散热片203D而从散热器26侧的管路连接器212流出后,在液体配管22内流动并返回到散热器26。此时,在冷却板203的槽部203C中流通的冷却介质经由散热片203D、上表面体203A及热传导片204而带走各电池单元200的热量,由此能够冷却蓄电装置8。尤其,由于通过在冷却板203的上表面体203A上形成有散热片203D来确保冷却板203的内侧的表面积,所以能够扩大冷却板203与冷却介质的接触面积,从而能够提高冷却板203的冷却效率。

[0070] 在本发明的第1实施方式中,在冷却板203的冷却介质的出口侧的液体配管22及各电池单元200上,设有计测冷却介质及各电池单元200的温度的热敏电阻或热电偶等温度传感器(未图示),该温度传感器所计测的冷却介质的温度信号向控制器11输出。并且,控制器11在由温度传感器计测的蓄电装置8内的电池单元200的温度高于规定值时,驱动泵23而使冷却介质在液体配管22内循环,由此对蓄电装置8的电池单元200进行散热。

[0071] 另一方面,在冬季时期等使用液压挖掘机的情况下,存在电池单元200的温度比适宜温度低的情况。若该电池单元200的温度过低,则由于因电池单元200内的锂离子的活性降低而引起的内部电阻(损失)增大的上述的特性,而无法从蓄电装置8得到所期望的输入输出,因此需要对蓄电装置8进行预热。

[0072] 因此,在本发明的第1实施方式中,通过使用蓄电装置8的自我发热,来提高电池单元200的温度。即,通过控制器11使辅助发电马达2动作来重复蓄电装置8的充电放电(通电),而使蓄电装置8与内部电阻相应地发热,因此能够使电池单元200的温度上升并从蓄电装置8得到所期望的输入输出。此时,控制器11为了防止蓄电装置8的热通过冷却板203向冷却介质释放,会停止温度调节装置20的对泵23的动作。

[0073] 在此,由于如上述那样地在原动机室112上形成有外部气体的进气口,所以蓄电装置8易于暴露在外部气体所包含的粉尘或风雨中,在此基础上还由于液压挖掘机在复杂的地面上来往及工作,所以蓄电装置8容易反复受到较大的振动及冲击,而且在旋转体110的内部的保养或修理等维护作业时,作业员的身体、工具类及吊车等设备会接近,由此有可能从各方向受到突发的荷载及冲击等。因此,为了应对这些情况,而蓄电装置8需要具有高的气密性及机械强度。

[0074] 接下来,详细地说明本发明的第1实施方式的蓄电装置8的结构。图7是表示本发明的第1实施方式的蓄电装置的外观的立体图,图8是沿着图7的A-A线的剖视图,图9是沿着图7的B-B线的剖视图。

[0075] 如图7~图9所示,本发明的第1实施方式的蓄电装置8包含:收纳多个电池模块202、且在将这些电池模块202的各电池单元200分隔的状态下覆盖的壳体220;和夹设在该壳体220与冷却板203之间、且阻碍壳体220与冷却板203之间的热量的交接的热阻体。具体地说,壳体220例如由如下部分构成:固定在旋转架111上的下部壳体221;安装在该下部壳体221的上部的中部壳体222;和安装在该中部壳体222的上部的上部壳体223。

[0076] 下部壳体221由上表面开口的矩形状的容积体构成,收纳八个电池模块202、热传导片204、冷却板203及后述的突起214。在下部壳体221的内部,八个电池模块202例如如图8所示,在沿着成为冷却介质的流路的槽部203C的方向(下部壳体221的长边方向)上配置有四个,如图9所示,在横穿槽部203C的方向(下部壳体221的短边方向)上各配置两行,并位于

成为冷却介质的流路的槽部203C的上方。

[0077] 并且,关于各电池模块202,各电池单元200的位于层叠端的电池盖200D的端子彼此之间夹设有切断开关(disconnect switch)(未图示)而串联连接,并且如上述那样经由热传导片204并通过螺纹紧固而固定在冷却板203的上表面体203A的上表面上。

[0078] 上述的热阻体例如由上端与冷却板203的下表面体203B的一部分接触、下端与下部壳体221内的内侧的面的一部分接触的圆柱状的多个突起214构成,这些突起214通过沿上下方向贯穿的螺钉(未图示)而固定在下部壳体221上。另外,各突起214由具有比壳体220的热传导率及冷却板203的热传导率双方小的热传导率的树脂材料构成,该树脂材料的热传导率例如被设定为小于1W/m/K。

[0079] 因此,冷却板203支承在各突起214的上端并规定了距离下部壳体221的高度位置,在冷却板203的下表面体203B的下表面、与下部壳体221内的内侧的面中的不存在突起214的部分双方的相对面之间,形成有与突起214的高度相当的空隙。

[0080] 另外,冷却板203在各突起214上从下部壳体221的侧面分隔地配置,并以在冷却板203的四个侧面与下部壳体221的四个侧面双方的相对面之间也形成有空隙的方式设定冷却板203及下部壳体221的尺寸及形状。并且,由于各突起214为树脂材料,所以能够与这些冷却板203和下部壳体221的尺寸及形状匹配地容易地成形,因此能够提高冷却板203及下部壳体221的配置的自由度。此外,在下部壳体221的一个侧面的下部穿设有使冷却板203的各管路连接器212向外部穿插的一对贯穿孔212A,在下部壳体221的底面上安装有多个防振橡胶213,该防振橡胶213缓和旋转架111上的蓄电装置8随着液压挖掘机的动作而受到的振动及冲击。

[0081] 中部壳体222由中部板222a和中部容积体222b构成,其中中部板222a将下部壳体221的开口盖上而密闭下部壳体221,中部容积体222b固定在该中部板222a的上表面上,并且为上表面开口的矩形状的容积体。该中部容积体222b收纳控制各电池单元200的电力的输入输出的蓄电池控制单元207、继电器208、及维护作业时暂时切断电池电路的上述的切断开关等,这些蓄电池控制单元207、继电器208及切断开关等被固定在中部板222a上。此外,中部壳体222的中部容积体222b的大小与下部壳体221的大小相比设定得小。

[0082] 另外,在中部容积体222b的一个侧面上安装有进行下部壳体221内的电池单元200组与外部之间的电力的输入输出的电源连接器211,在下部壳体221内串联连接的各电池模块202的终端端子通过未图示的规定的配线而与电源连接器211连接。

[0083] 上部壳体223由将中部容积体222b的开口盖上而密闭中部容积体222b的上部板构成。像这样,蓄电装置8由下部壳体221、中部壳体222及上部壳体223形成外形,并且将内置于下部壳体221及中部壳体222的各构成部件机械地一体化。

[0084] 并且,这些下部壳体221、中部壳体222及上部壳体223由例如以铝金属为主成分的铝合金制的铸造体构成。由此,蓄电装置8能够确保内部的气密性,并且对于随着液压挖掘机的动作而产生的振动及冲击得到充分的强度,因此能够保护壳体220内的各构成部件,从而能够提高蓄电装置8的耐久性。此外,下部壳体221、中部壳体222及上部壳体223通过例如未图示的螺钉及密封材料而相对地固定,并将这些各壳体221、222、223的厚度设定为例如3~8mm。

[0085] 另外,例如如图3所示,蓄电装置8配置在散热器26与原动机室112的框架112A之

间。因此,由于蓄电装置8的壳体220容易与通过风扇27而导入到散热器26的外部气体接触,另外确保了距离成为热源的液压系统90和发动机1等的距离,所以能够抑制壳体220的温度的过度上升。而且,由于壳体220通过原动机室112的框架112A来遮蔽阳光,所以能够防止蓄电装置8破损。

[0086] 接下来,说明本发明的第1实施方式的作用效果。

[0087] 在对本发明的第1实施方式的蓄电装置8进行预热的情况下,如上述那样地使用蓄电装置8的自我发热,控制器11使辅助发电马达2动作而重复蓄电装置8的充电放电(通电),由此蓄电装置8与内部电阻相应地发热。该蓄电装置8的发出的大部分热是由内置的各电池单元200的内部电阻带来的,但一部分是由电流流动的周边部件的内部电阻带来的,其各发热量是内部电阻与输入输出时的电流的平方相乘而得的值。

[0088] 在蓄电装置8中,由电池单元200带来的发热的大部分从电池罐200C向热传导片204、冷却板203的上表面体203A、冷却板203内的冷却介质及下表面体203B按顺序传导。并且,传导到下表面体203B的热量经由突起214而向下部壳体221、中部壳体222及上部壳体223即壳体220整体传导,传导到该壳体220的热量从壳体220的表面向外部气体放出。此时,从壳体220向空气中的散热量根据壳体220表面的有效面积和热传递率来确定,这些有效面积及热传递率越大则散热量越大。尤其是外部气体的风量越大(风越强)则热传递率越大。

[0089] 另外,由电池单元200导致的发热的一部分通过电池盖200D的正极端子200A、负极端子200B及母线217而在相邻的电池单元200之间移动,并通过电源连接器211而最终向外部传导。这样的传热方式是热传导,包含一部分空气中的辐射和对流。

[0090] 在此,电池单元200的热主要所传导的热传导片204、冷却板203、冷却介质及壳体220的各部件具有通过各自固有的作为属性值的比热容和大小(体积或质量)而确定的热容。该热容通过比热容和大小之积来求得,两者越大则热容越大。另外,在不同的部件热结合的情况下,整体的总热容为各部件的热容之和。并且,越是热容大的部件则相对于交接的热量的温度变化越缓和。因此,在电池单元200的热所传导的热传导片204、将冷却介质蓄留在内部的冷却板203、突起214及壳体220中,尤其冷却板203及壳体220的热容大,而易于进行电池单元200的热量的交接。

[0091] 另一方面,作为表示热传递难易的指标而具有作用于各部件之间的热阻,以热传导率或热导率的倒数来表示。由于该热阻越大则各部件之间的热量的交接越受阻碍,热源附近的绝热性越高,所以能够集中地提高热源附近的部件的温度。另外,关于热阻,部件的传热距离越长则越大,在部件的界面中与其他部件之间的接触面积越小则越大。

[0092] 根据上述那样地构成的本发明的第1实施方式,各电池模块202、热传导片204及冷却板203与壳体220分隔,通过在容易进行电池单元200的热量的交接的冷却板203与壳体220之间夹设有用作热阻的多个突起214,来使冷却板203与壳体220之间的热的移动被各突起214阻碍,因此能够抑制各电池单元200的热从热传导片204通过冷却板203而向壳体220释放。由此,由于各电池单元200的附近的绝热性增高,所以能够提高蓄电装置8的温度调节效率。

[0093] 因此,在如液压挖掘机冬季启动时等那样地对蓄电装置8进行预热时,通过重复蓄电装置8的充电放电(通电),而能够使各电池单元200的温度迅速地上升。因此,由于能够以短时间使车身工作,所以能够提高液压挖掘机的性能。由此,能够提供使用便利性优异的液

压挖掘机。另外,由于缩短了蓄电装置8的预热所花的时间,所以能够减少蓄电装置8的预热所需的能量的消耗量,并且抑制基于没有实际工作的充电放电而导致的电池单元200的劣化。

[0094] 尤其,由于能够加快蓄电装置8的预热过程中的初始温度的上升,所以通过使各电池单元200的内部电阻提前减小,而能够使通过蓄电装置8的电流增加。由此,由于上述的蓄电装置8的发热量增大,所以能够相辅相成地提高各电池单元200的温度的上升速度。而且,即使为将液压挖掘机置于强风的环境下而壳体220的热易于向空气中释放出的状态,冷却板203的界面与壳体220的界面之间的热阻通过各突起214而增高,因此从冷却板203向壳体220的热的移动被抑制,从而可以不阻碍各电池单元200的温度的上升速度。

[0095] 另外,在本发明的第1实施方式中,各突起214的两端面的面积比冷却板203的下表面体203B的下表面的面积及壳体220的下部壳体221内的内侧的表面的面积小,各突起214的上端与下表面体203B之间的接触、及各突起214的下端与下部壳体221之间的接触被限定在各突起214的两端面的面积的范围,因此能够提高冷却板203与壳体220之间的热阻。由此,由于能够容易地截断冷却板203与壳体220之间的热传递,所以能够高效地对蓄电装置8进行预热。

[0096] 另外,在本发明的第1实施方式中,通过如上述那样地构成蓄电装置8的外形的壳体220来保护内部的各构成部件,随着液压挖掘机的动作而产生的振动或冲击不会直接作用于冷却板203,因此能够减小冷却板203的上表面体203A及下表面体203B的板厚。由此,由于能够减少冷却板203的热容,所以能够在蓄电装置8的预热过程中抑制从各电池单元200向冷却板203的热移动,从而能够更提前地使各电池单元200的温度上升。

[0097] 另外,本发明的第1实施方式通过对各突起214使用比铝合金制的冷却板203及壳体220的热传导率小的、热传导率小于 1W/m/K 的树脂材料,而能够迅速地进行作为冷却板203与壳体220之间的热阻体而适合的树脂材料的选择。由此,能够节省蓄电装置8的组装工序中的工夫。

[0098] 此外,虽然上述的本发明的第1实施方式说明了作为蓄电装置8的预热的热源而利用了自我发热的情况,但并不限于该情况,例如也可以在冷却板203上铺设面状加热器并利用该面状加热器的发热。另外,虽然本发明的第1实施方式说明了将树脂材料用于各突起214的情况,但并不限于该情况,也可以代替树脂材料而使用其他非金属材料。

[0099] 而且,在本发明的第1实施方式中,虽然说明了各突起214的热传导率比壳体220的热传导率及冷却板203的热传导率双方小的情况,但并不限于该情况,只要各突起214的热传导率比壳体220的热传导率及冷却板203的热传导率中的某一方小,则可以与另一方相比设定得大,或可以为 1W/m/K 以上。另外,在本发明的第1实施方式中,虽然说明了使用铝合金来制作冷却板203及壳体220的情况,但并不限于该情况,也可以代替铝合金而使用其他材料来制作。

[0100] 而且,虽然本发明的第1实施方式说明了在电池模块202中各电池单元200的底面露出的情况,但例如也可以在不影响各电池单元200与热传导片204之间的传热的范围内通过树脂膜等绝缘体来覆盖各电池单元200的底面。由此,即使在电池模块202上产生结露等的情况下,由于能够通过绝缘体来保护铝合金制的各电池罐200C的底面,所以能够避免各电池罐200C通电而短路的不良情况。另外,虽然本发明的第1实施方式说明了将各电池单元

200及各电池模块202串联连接的情况,但并不限于该情况,例如也可以将各电池单元200及各电池模块202并列连接。

[0101] [第2实施方式]

[0102] 图10是说明本发明的第2实施方式的蓄电装置的结构图,是与图9对应的剖视图。此外,在以下的本发明的第2实施方式的说明中,对与上述的第1实施方式相同的部分标注相同的附图标记。

[0103] 本发明的第2实施方式与上述的第1实施方式的不同之处在于,在第1实施方式中,如图8、图9所示,八个电池模块202经由热传导片204而配置在冷却板203的上表面体203A的上方,与此相对,在第2实施方式中,例如如图10所示,八个电池模块202中的四个电池模块202配置在冷却板203E的上表面体203A1的上方,剩余的四个电池模块202配置在冷却板203E的下表面体203B1的下方。

[0104] 具体地说,在本发明的第2实施方式中,冷却板203E具有例如与形成在上表面体203A1上的散热片203D1同样地沿着槽部203C1形成、且从下表面体203B1的上表面向上表面体203A1的下表面的凹部突起的多个散热片203D2。因此,从冷却回路21的液体配管22向槽部203C1流入的冷却介质在这些各散热片203D1、203D2的空隙中流通。

[0105] 并且,冷却板203E的上表面体203A1的上方的各电池模块202在沿着槽部203C1的方向(图10所示的纸面进深方向)上配置有两个,在横穿槽部203C1的方向上各配置有两行,经由热传导片204并通过螺纹紧固而固定在冷却板203E的上表面体203A1的上表面上。另一方面,冷却板203E的下表面体203B1的下方的各电池模块202在沿着槽部203C1的方向上配置有两个,在横穿槽部203C1的方向上各配置有两行,经由热传导片204并通过螺纹紧固而固定在冷却板203E的下表面体203B1的下表面上。因此,各电池模块202的搭载面与下部壳体221A内的内侧的面平行地配置。此外,在冷却板203E的下表面体203B1的下方的各电池模块202与下部壳体221A内的内侧的面之间形成有空隙。

[0106] 另外,本发明的第2实施方式的壳体220A的下部壳体221A的沿着槽部203C1的方向上的大小与第1实施方式的下部壳体221相比设定得短,第2实施方式的下部壳体221A的深度与第1实施方式的下部壳体221相比设定得大。而且,本发明的第2实施方式各突起214A的长度随着电池模块202不仅配置在冷却板203E的上方还配置在下方的情况,而与第1实施方式各突起214相比设定得大。其他结构与第1实施方式相同,省略重复的说明。

[0107] 根据这样构成的本发明的第2实施方式,除了能够得到与上述的第1实施方式相同的作用效果以外,还能够从冷却板203E的上表面体203A1的上表面及下表面体203B1的下表面这两面经由热传导片204促进各电池单元200与冷却介质之间的热交换,因此能够提高冷却板203E的安装效率。由此,由于能够通过一个冷却板203E来高效地冷却八个电池模块202中的各电池单元200,所以能够缩短各电池单元200的热交换所需的时间,从而能够提高基于冷却板203E的冷却效率。尤其,即使将电池模块202配置在冷却板203E的下方,由于与上表面体203A1同样地在下表面体203B1上也形成有散热片203D2,所以能够均等地对冷却板203E的上方的各电池单元200和下方的各电池单元200进行冷却。由此,能够抑制各电池单元200的温度的偏差。

[0108] 另外,由于本发明的第2实施方式将在第1实施方式中配置在冷却板203的上方的八个电池模块202的一半配置在冷却板203E的下方,所以能够减小壳体220A的沿着槽部

203C1的方向上的大小。由此,能够减少液压挖掘机的蓄电装置8A的安装台面面积。并且,由于也能够减少冷却板203E的体积,所以能够谋求蓄电装置8A的小型化,从而能够有助于液压挖掘机的省空间化。

[0109] 另外,关于本发明的第2实施方式,由于成为在冷却板203E内流通的冷却介质的流路的槽部203C1的长度减小,所以能够减少该槽部203C1中的冷却介质的压力损失。由此,由于能够提高冷却回路21的能量效率,所以能够在冷却回路21中采用更小的泵23。

[0110] 另外,关于本发明的第2实施方式,由于各突起214A的长度与第1实施方式各突起214相比设定得大,各突起214A的传热距离增长,所以能够增大作用于冷却板203E与下部壳体221A之间的热阻。由此,由于各电池单元200的附近的绝热性增高,所以能够进一步提高蓄电装置8A的温度调节效率。

[0111] 此外,虽然上述的本发明的第2实施方式说明了将各电池模块202的搭载面与下部壳体221A内的内侧的面平行地配置的情况,但并不限于该情况,例如也可以将各电池模块202的搭载面与下部壳体内221A的内侧的面垂直地配置。

[0112] [第3实施方式]

[0113] 图11是说明本发明的第3实施方式的蓄电装置的结构图,是与图9对应的剖视图。此外,在以下的本发明的第3实施方式的说明中,对与上述的第1实施方式相同的部分标注相同的附图标记。

[0114] 本发明的第3实施方式与上述的第1实施方式的不同之处在于,在第1实施方式中,如图7~图9所示,壳体220由下部壳体221、中部壳体222及上部壳体223构成,下部壳体221及中部壳体222的上表面开口,与此相对,在第3实施方式中,例如如图11所示,壳体220B由除去中部壳体222的下部壳体221B及上部壳体223B构成,下部壳体221B及上部壳体223B的下表面开口。

[0115] 具体地说,在本发明的第3实施方式中,壳体220B的下部壳体221B例如由下表面开口的矩形状的容积体构成,上部壳体223B例如与下部壳体221B同样地由下表面开口的矩形状的容积体构成,下部壳体221B的容积与上部壳体223B的容积相比设定得大。

[0116] 并且,下部壳体221B与上述的第1实施方式同样地在将各电池模块202经由热传导片204配置在冷却板203F的上方的状态下,从各电池模块202的上方通过开口将各电池模块202及热传导片204在分隔的状态下收纳,下部壳体221B的开口端部通过螺纹紧固而固定在冷却板203F的上表面体203A2上。另外,上部壳体223B在将蓄电池控制单元207及继电器208固定在下部壳体221B的上表面上的状态下,从这些蓄电池控制单元207及继电器208的上方通过开口将蓄电池控制单元207及继电器208收纳,上部壳体223B的开口端部通过螺纹紧固而固定在下部壳体221B的上表面上。

[0117] 本发明的第3实施方式的热阻体代替第1实施方式的突起214而由多个热阻件214B构成,该热阻件214B夹设在下部壳体221B的开口端部与冷却板203F的上表面体203A2之间,阻碍壳体220B与冷却板203F之间的热量的交接。这些热阻件214B例如由具有比铝合金制的冷却板203F及壳体220B的热传导率小的热传导率的难燃性的PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)构成,并形成片状。另外,热阻件214B的厚度和下部壳体221B的开口端部与冷却板203F的上表面体203A2之间的间隔相当,例如被设定在1.5~6mm的范围内。

[0118] 因此,冷却板203F的下表面体203B2没有被下部壳体221B覆盖而是露出,在下表面

体203B2的下表面上安装有多个防振橡胶213。此外,也可以在下部壳体221B的开口端部与冷却板203F的上表面体203A2之间中的被螺纹紧固的部分的附近不夹设热阻件214B地使下部壳体221B的开口端部和冷却板203F的上表面体203A2直接接触。由此,由于能够抑制随着通过固定下部壳体221B的开口端部和冷却板203F的上表面体203A2的螺钉(未图示)的轴向力来压缩热阻件214B而产生的永久变形所导致的松弛,并维持下部壳体221B的密闭性,所以能够充分地得到蓄电装置8B的可靠性。

[0119] 根据这样构成的本发明的第3实施方式,通过代替第1实施方式的突起214而在下部壳体221B的开口端部与冷却板203F的上表面体203A2之间夹设热阻件214B,而能够将下部壳体221B与冷却板203F之间的热阻保持得高,并且也会限定冷却板203F向外部的露出面积,因此能够得到与上述的第1实施方式相同的作用效果。

[0120] 另外,在本发明的第3实施方式中,通过使壳体220B的下部壳体221B的开口朝向下方,而在蓄电装置8B的组装工序中在没有将壳体220B安装到冷却板203F上的状态下,各电池模块202的周边的空间开放,因此作业人能够容易地进行这些电池模块202中的各电池单元200的布线的连接和螺纹紧固等作业。同样地,由于上部壳体223B的开口朝向下方,所以作业人也能够容易地进行蓄电池控制单元207及继电器208的布线的连接和螺纹紧固等作业。由此,能够提高蓄电装置8B的配置作业的效率性。

[0121] 另外,本发明的第3实施方式由于将下部壳体221B的开口端部固定在冷却板203F的上表面体203A2上,且使冷却板203F的下表面体203B2露出,所以与在第1实施方式中下部壳体221收纳冷却板203整体的情况相比能够减小壳体220B的高度。由此,能够将蓄电装置8B小型化。

[0122] 此外,虽然上述的本发明的第3实施方式说明了将PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)用于热阻件214B的情况,但并不限于该情况,只要热阻件214B作为各部件之间的热阻而发挥作用,则可以为PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)以外的材料,且热阻件214B除热阻的功能以外还可以具有密封材料的功能。另外,关于热阻件214B的厚度也并不限定于上述的1.5~6mm的范围。

[0123] [第4实施方式]

[0124] 图12是说明本发明的第4实施方式的电池模块及与该电池模块一体化的部件的结构图,图13是说明本发明的第4实施方式的蓄电装置的结构图,是将与图9对应的剖视图放大示出的图。此外,在以下的本发明的第4实施方式的说明中,对与上述的第1实施方式相同的部分标注相同的附图标记。

[0125] 本发明的第4实施方式与上述的第1实施方式的不同之处在于,在第1实施方式中,如图8、图9所示,热交换部件由经由热传导片204配置在八个电池模块202的下方且冷却各电池单元200的一张冷却板203构成,与此相对,在第4实施方式中,例如如图12、图13所示,由分别配置在八个电池模块202的下方且冷却各电池单元200的八个冷却部件203G构成。

[0126] 具体地说,在本发明的第4实施方式中,热传导片204A具有例如与电池模块202中的各电池单元200的电池罐200C的底面及各单元支架201的下表面的区域整体的面积相同程度的面积,其上表面以与各电池单元200的电池罐200C的底面整体接触的方式配置。

[0127] 另外,冷却部件203G由以下部分构成:具有例如与热传导片204的面积相同程度的面积的基台203J;形成有从基台203J的底面朝向下方的多个突起的散热片203D4;和夹装在

热传导片204A与冷却部件203G之间、且进行散热片203D4的定位的矩形状的散热片板203H,该散热片板203H的水平方向上的大小与例如电池模块202的占用空间(foot-print)、即与安装台面面积相同程度地设定。

[0128] 并且,冷却部件203G的基台203J固定在散热片板203H的中央部分上。此外,散热片板203H的上表面中的与热传导片204A接触的部分通过实施机械加工而被高精度地平面化及平滑化。另外,散热片板203H通过在将例如铝合金沿散热片203D4的长度方向挤压成型后进一步实施二次加工来制作。

[0129] 本发明的第4实施方式的热阻体由分别配置在八个电池模块202的下方、且阻碍壳体220C与冷却部件203G之间的热量的交接的多个热阻件214C构成。该热阻件214C例如由与第3实施方式相同的PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)构成,在内侧具有收纳冷却部件203G的基台203J的开口部214C1,外形形成为与散热片板203H的周围部分的形状符合的矩形框状。即,热阻件214C的水平方向上的大小与散热片板203H同样地,与电池模块202的占用空间相同程度地设定。

[0130] 另外,蓄电装置8C包含:夹装在散热片板203H与热阻件214C之间、且密封这些散热片板203H与热阻件214C之间的界面的密封材料231;夹装在热阻件214C与下部壳体221C之间、且密封这些热阻件214C与下部壳体221C之间的界面的密封材料232;将散热片板203H及热阻件214C一体地固定在下部壳体221C上的多个螺钉224;和将电池模块202、热传导片204、冷却部件203G、热阻件214C及各密封材料231、232一体地固定在下部壳体221C上的多个螺钉225。此外,在散热片板203H及热阻件214C上分别穿设有供各螺钉224穿插的多个贯穿孔203H1、214C2及供各螺钉225穿插的多个贯穿孔203H2、214C3。

[0131] 下部壳体221C具有穿设在底部、且供冷却部件203G的基台203J的下部及散热片203D4插入的贯穿孔221C1;和从下方盖上该贯穿孔221C1的底板221C2。因此,由冷却部件203G、下部壳体221C的底部及底板221C2划定的区域成为冷却介质的流路。此外,下部壳体221C的底部的板厚的大小以在散热片203D4与底板221C2之间形成有空隙的方式设定。

[0132] 在这样构成的蓄电装置8C的组装工序中,在最初经由密封材料231使冷却部件203G的散热片板203H与热阻件214C接触、并且经由密封材料232使热阻件214C与下部壳体221C内的内侧的面接触的状态下,使螺钉224通过散热片板203H的贯穿孔203H1及热阻件214C的贯穿孔214C2并与下部壳体221C的螺纹孔(未图示)螺合,由此将冷却部件203G、热阻件214C及各密封材料231、232一体化。

[0133] 并且,在将热传导片204A安装到散热片板203H的上表面上后,在使电池模块202的端板215与散热片板203H接触的状态下,使螺钉225通过端板215的贯穿孔218、散热片板203H的贯穿孔203H2及热阻件214C的贯穿孔214C3并与下部壳体221C的螺纹孔(未图示)螺合,由此将电池模块202及热传导片204A与冷却部件203G、热阻件214C、各密封材料231、232一起一体化,从而组装成蓄电装置8C。

[0134] 根据如上述那样构成的本发明的第4实施方式,代替第1实施方式的突起214而在下部壳体221C的底部与冷却部件203G的散热片板203H之间夹设有热阻件214C,由此能够将下部壳体221C与冷却部件203G之间的热阻保持得高,因此能够得到与上述的第1实施方式相同的作用效果。

[0135] 另外,关于本发明的第4实施方式,由于位于各电池模块202的下方的散热片板

203H及热阻件214C的水平方向上的大小与各电池模块202的占用空间相同程度地设定,所以能够将各冷却部件203G及各热阻件214C紧凑地收纳在各电池模块202的下方。由此,不需要多余地扩展相邻的电池模块202的搭载间隔,而能够实现高的搭载密度。因此,由于能够减小壳体220C的大小,所以能够将蓄电装置8C小型化。

[0136] 另外,本发明的第4实施方式通过对每个电池模块202分配一个冷却部件203G,而即使在冷却部件203G的一部分破损的情况下,只要将八个电池模块202中的破损的冷却部件203G的上方的电池模块202拆下即可,因此能够容易地进行冷却部件203G的更换等维护作业。

[0137] 此外,虽然上述的本发明的第4实施方式说明了将散热片板203H及热阻件214C的水平方向上的大小设定为与电池模块202的占用空间相同程度的大小的情况,但并不限于该情况,例如也可以将散热片板203H及热阻件214C的水平方向上的大小设定得比电池模块202的占用空间小。

[0138] 另外,虽然本发明的第4实施方式说明了在壳体220C的下部壳体221C的底部穿设有贯穿孔221C1、且将由冷却部件203G、下部壳体221C的底部及底板221C2划定的区域作为冷却介质的流路而形成的情况,但并不限于该情况,例如也可以代替贯穿孔221C1而将下部壳体221C的底部和底板221C2成为一体的槽部形成在下部壳体221C的底部。由此,由于不需要制作底板221C2,所以能够削减蓄电装置8C的零部件数。

[0139] 而且,虽然本发明的第4实施方式说明了将散热片板203H和热阻件214C作为独立部件、且将散热片板203H和热阻件214C经由密封材料231并通过螺钉一体化的情况,但并不限于该情况,例如也可以预先通过传递模塑(transfer molding)来使两者密接而一体地形成。由此,由于不需要准备密封材料231,所以能够削减蓄电装置8C的制造所花的成本。

[0140] 另外,本发明的第4实施方式也可以根据蓄电装置8C内的电池模块202的搭载位置来适当改变冷却部件203G的散热片203D4的方向、形状及尺寸等。例如通过与冷却介质的上游侧相比将下游侧的散热片203D4的表面积设定得大,而能够减轻每个电池模块202的温度分布的偏离。另外,例如也可以使U字状的流路(参照图6)的圆弧部处的散热片203D4沿着该流路的形状折弯。由此,由于冷却介质的流路内的压力损失减少,所以能够提高冷却回路21的能量效率。因此,由于能够在冷却回路21中采用更小的泵23,所以能够将温度调节装置20小型化。

[0141] 此外,上述的本实施方式为了易于理解地说明本发明而进行了详细的说明,不必限定于具有所说明的全部结构。另外能够将某实施方式的结构的一部分替换成其他实施方式的结构,另外也能够对某实施方式的结构添加其他实施方式的结构。

[0142] 另外,虽然说明了本实施方式的混合动力式工程机械由混合动力式液压挖掘机构成的情况,但并不限于该情况,也可以是混合动力式轮式装载机等工程机械。而且,在本实施方式中,虽然说明了作为蓄电装置8、8A、8B、8C的冷却方式而使用了液冷式的情况,但并不限于该情况,也可以使用其他冷却方式。

[0143] 另外,虽然本实施方式说明了作为构成壳体220、220A、220B、220C的部件的名称而使用了下部壳体、中部壳体及上部壳体的情况,但这些名称是为了示出各部件的位置关系,为方便起见而使用的,并不基于功能而差别化,因此也可以适当更换下部壳体、中部壳体及上部壳体的名称,关于壳体220、220A、220B、220C的个数和种类,也并不限于上述的情况。

- [0144] 附图标记说明
- [0145] 1 发动机(原动机)
- [0146] 2 辅助发电马达(电动发电机)
- [0147] 8、8A、8B、8C 蓄电装置
- [0148] 20 温度调节装置
- [0149] 21 冷却回路
- [0150] 22 液体配管
- [0151] 23 泵
- [0152] 26 散热器
- [0153] 27 风扇
- [0154] 110 旋转体
- [0155] 112 原动机室
- [0156] 112A 框架
- [0157] 200 电池单元
- [0158] 202 电池模块
- [0159] 203、203E、203F 冷却板(热交换部件)
- [0160] 203A、203A1、203A2 上表面体
- [0161] 203B、203B1、203B2 下表面体
- [0162] 203C、203C1、203C2 槽部
- [0163] 203D、203D1、203D2、203D3、203D4 散热片
- [0164] 203G 冷却部件(热交换部件)
- [0165] 203H 散热片板
- [0166] 203J 基台
- [0167] 204、204A 热传导片
- [0168] 214、214A 突起(热阻体)
- [0169] 214B、214C 热阻件(热阻体)
- [0170] 214C1 开口部
- [0171] 220、220A、220B、220C 壳体
- [0172] 221、221A、221B、221C 下部壳体
- [0173] 221C1 贯穿孔
- [0174] 221C2 底板
- [0175] 222、222A、222C 中部壳体
- [0176] 222a 中部板
- [0177] 222b 中部容积体
- [0178] 223、223A、223B、223C 上部壳体
- [0179] 231、232 密封材料

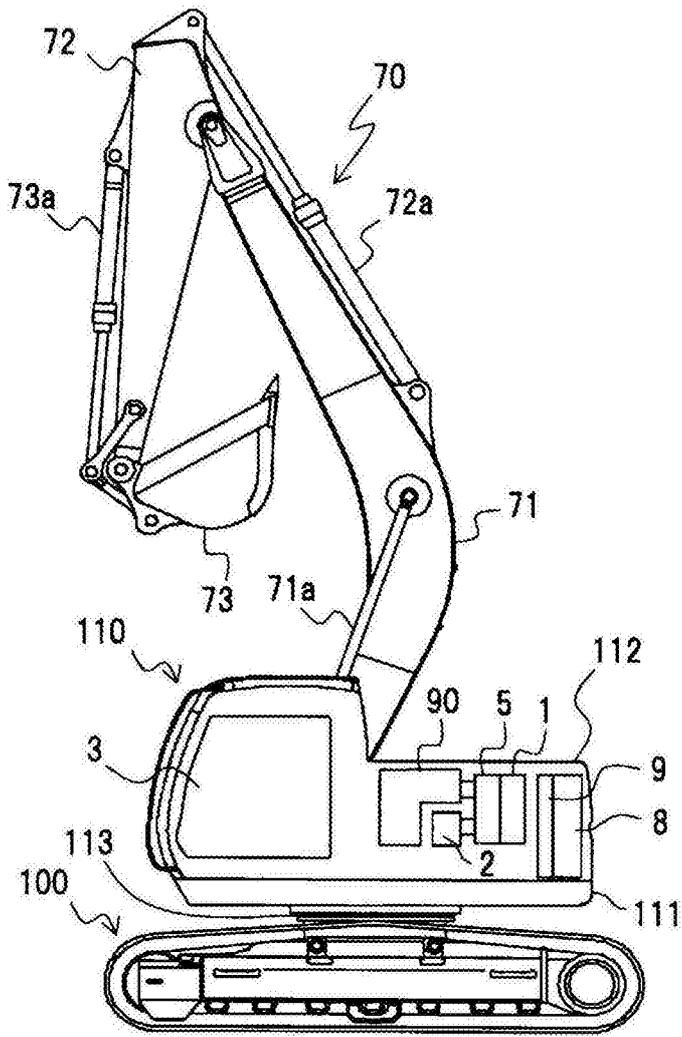


图1

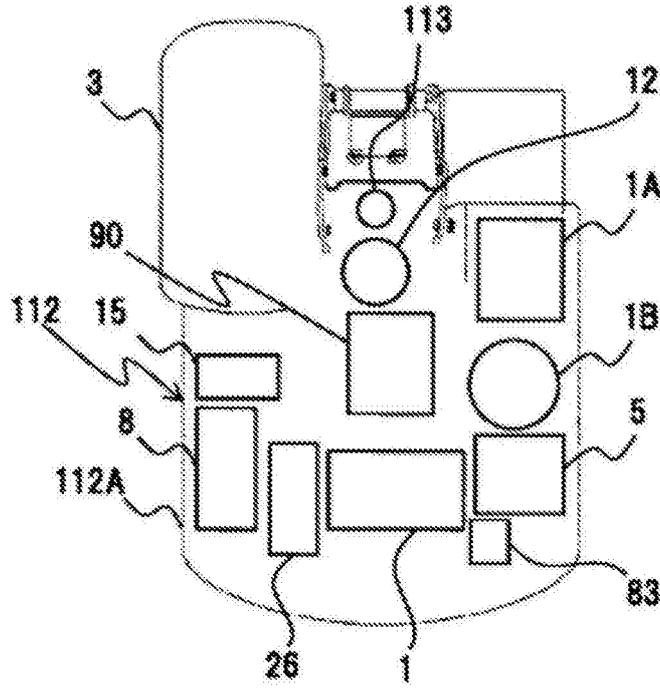


图3

20

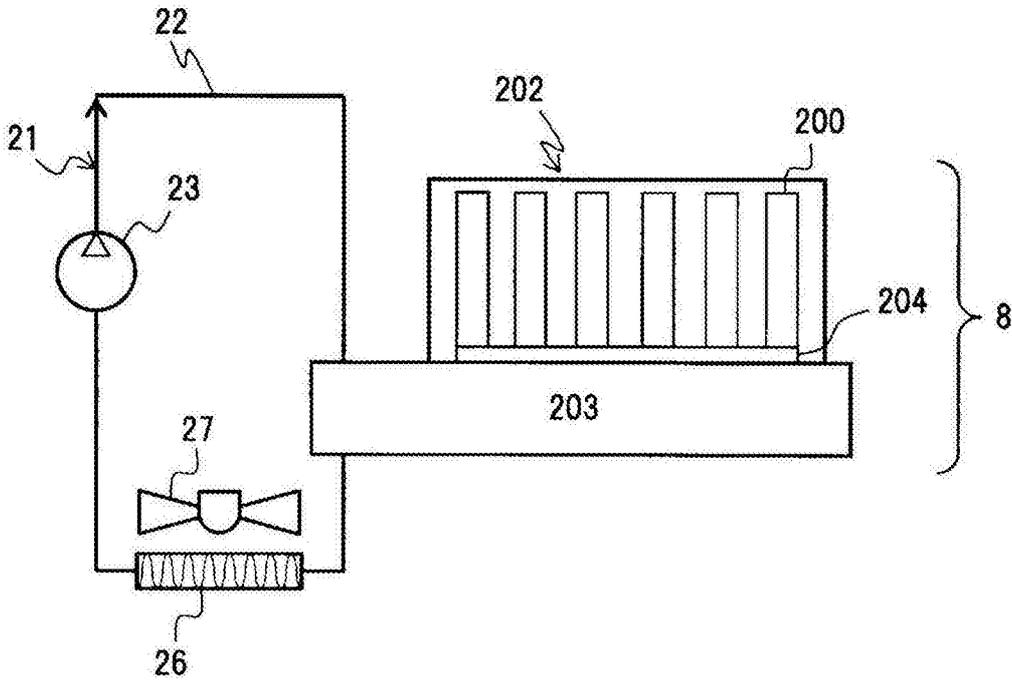


图4

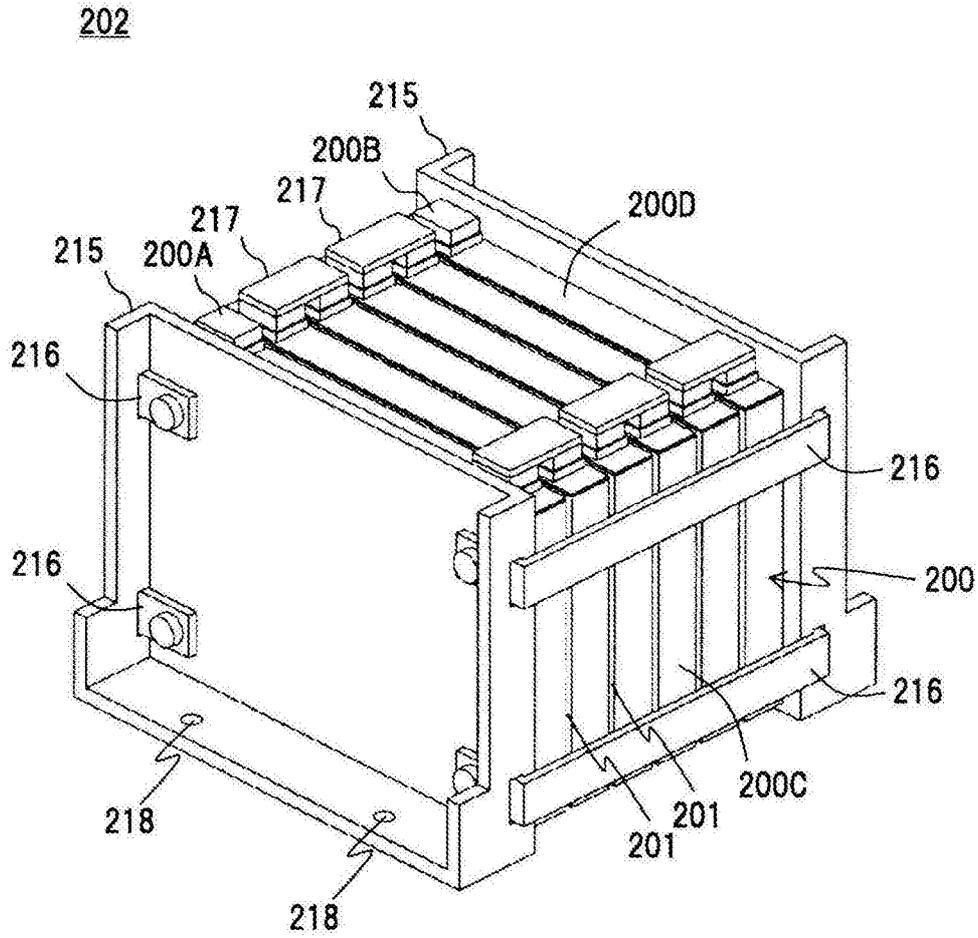


图5

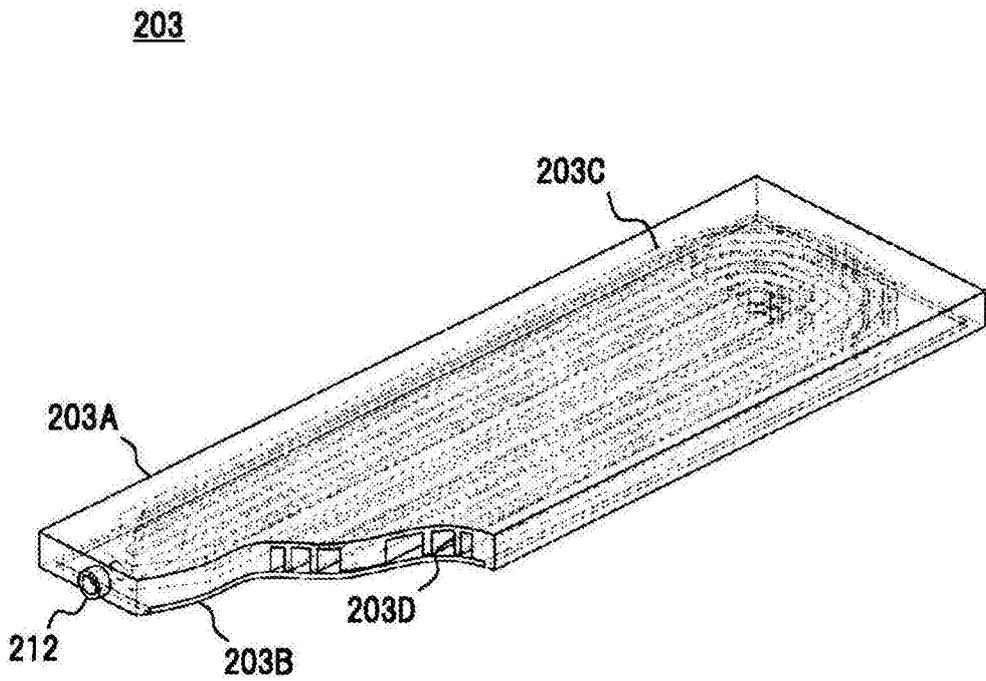


图6

8

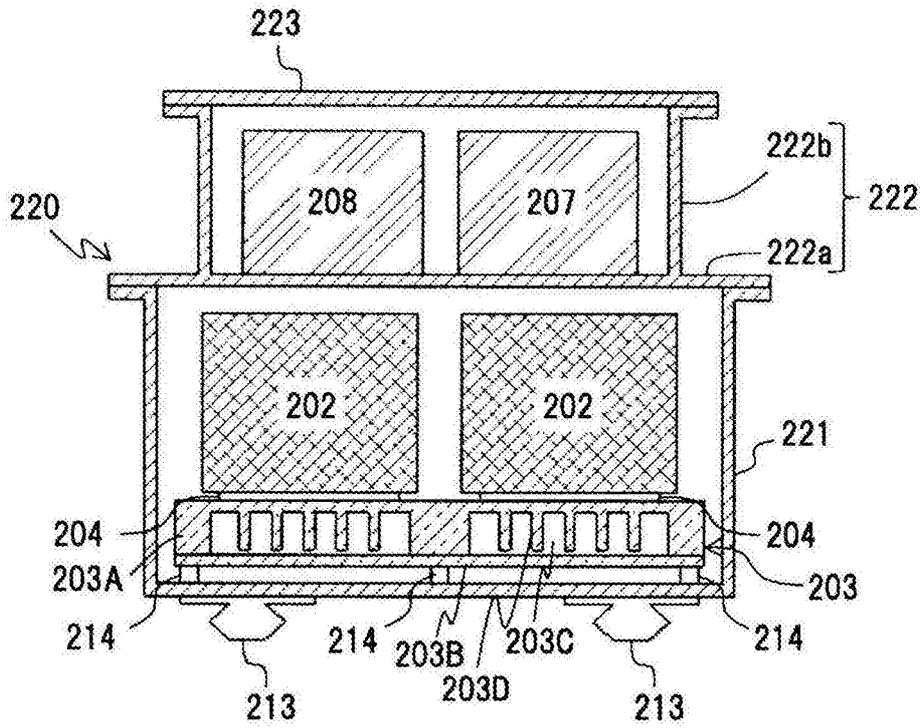


图9

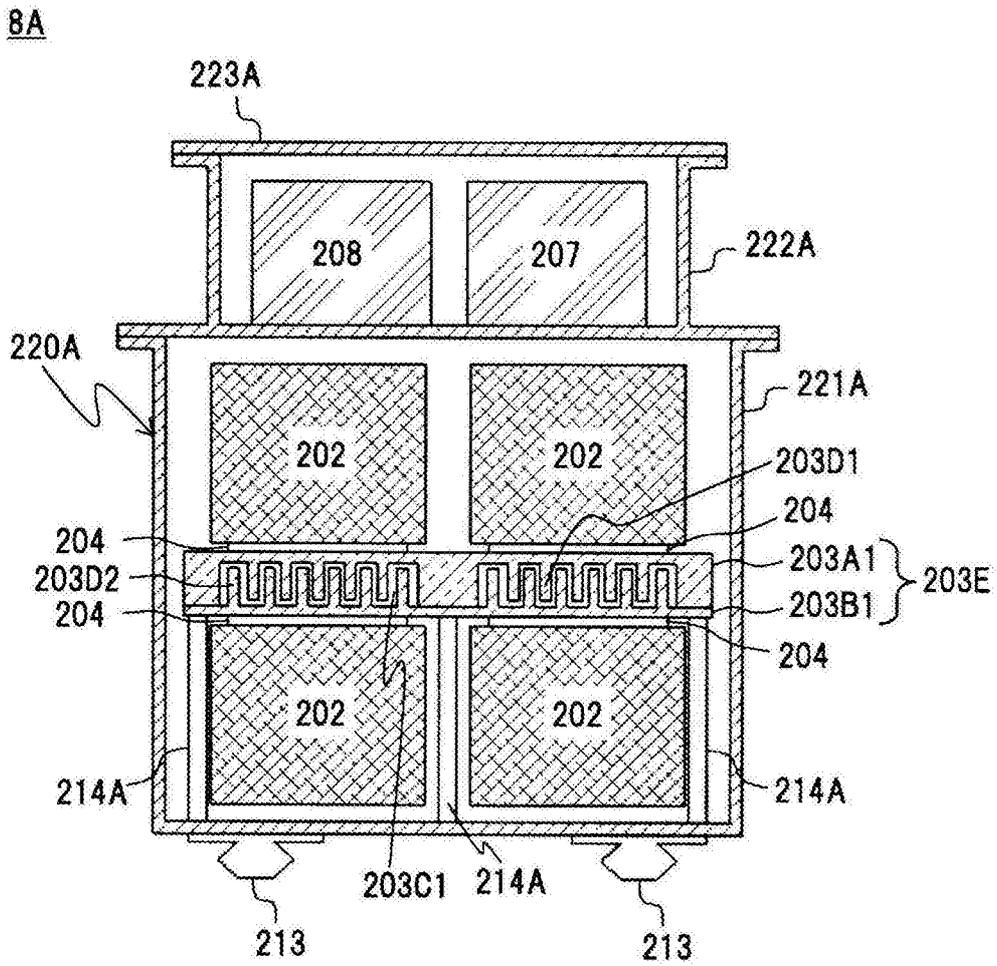


图10

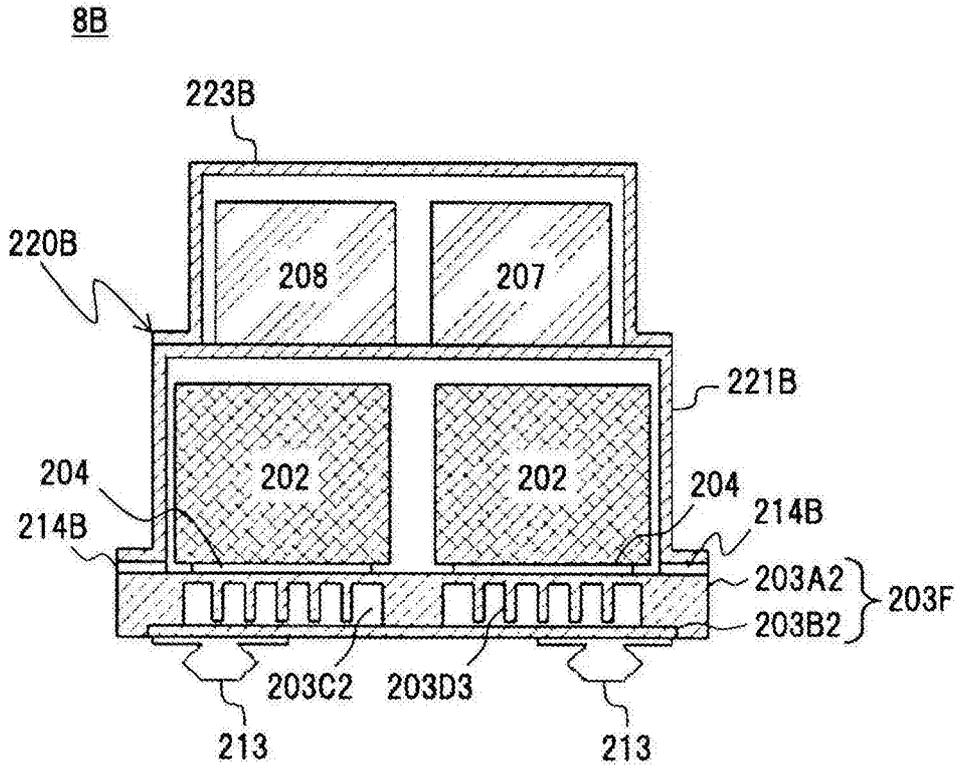


图11

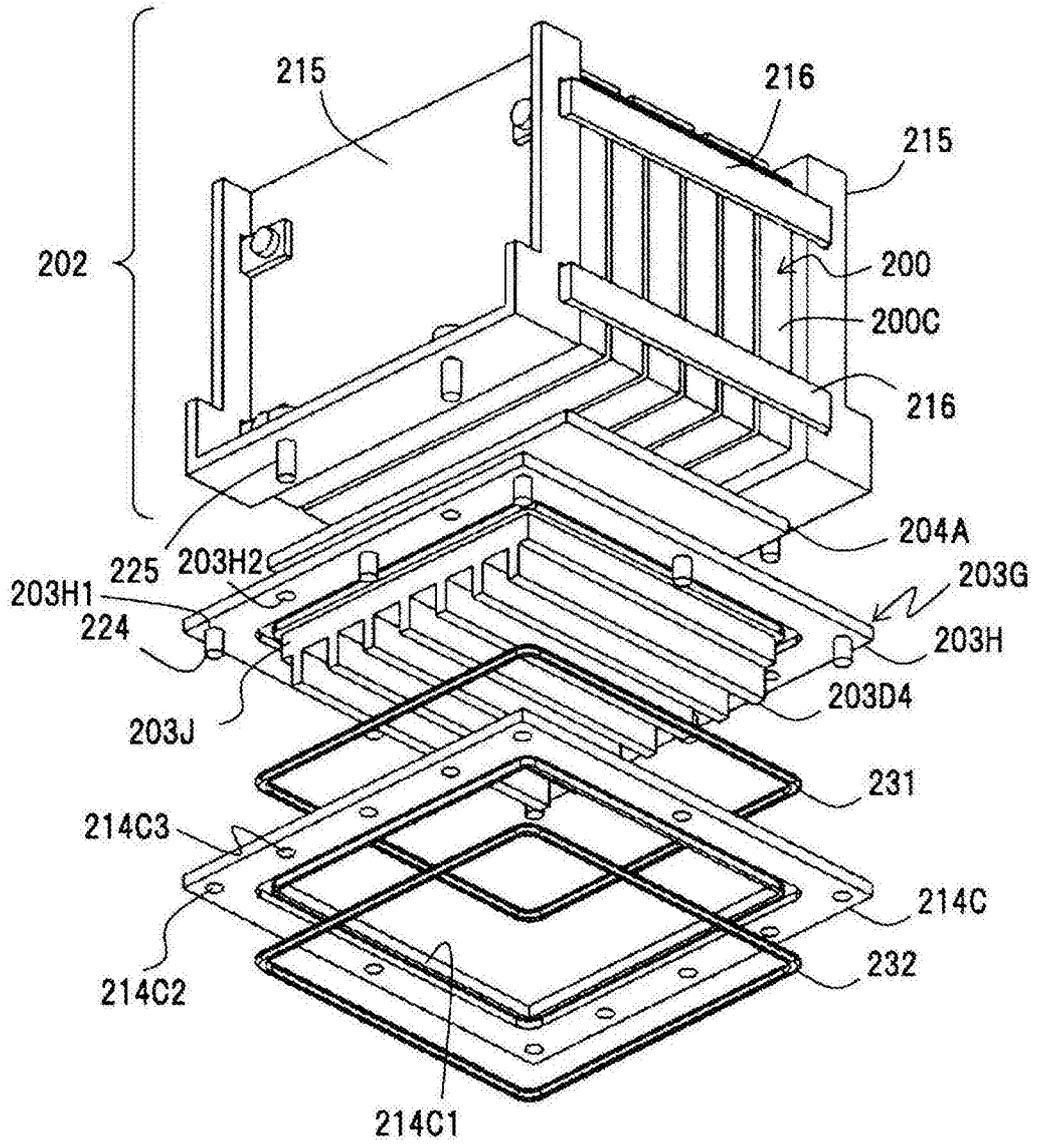


图12

8C

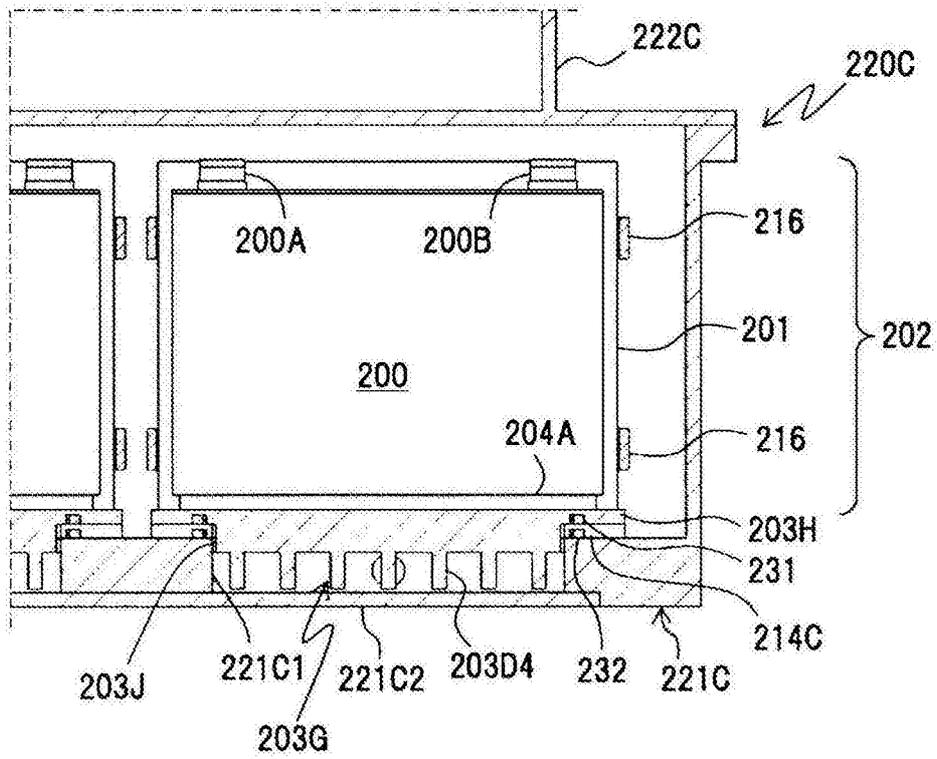


图13